

(15) BUNDESREPUBLIK

DEUTSCHLAND



DEUTSCHES

PATENTAMT

## (12) Patentschrift

(10) DE 196 25 401 C 1

(51) Int. Cl. 6:

H 04 L 29/14

H 04 L 12/40

G 08 C 15/06

B 60 R 16/02

B 60 R 21/20

B 60 R 21/22

(21) Aktenzeichen: 196 25 401.9-31

(22) Anmeldetag: 25. 6. 96

(23) Offenlegungstag: -

(25) Veröffentlichungstag  
der Patenterteilung: 18. 9. 97

*A m*  
(1)

Innerhalb von 3 Monaten nach Veröffentlichung der Erteilung kann Einspruch erhoben werden

## (73) Patentinhaber:

Siemens AG, 80333 München, DE

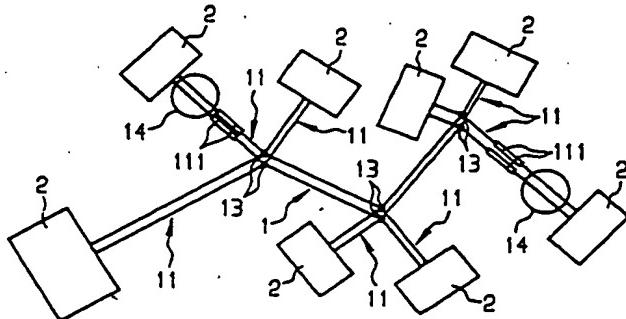
## (72) Erfinder:

Swart, Marten, 93083 Obertraubling, DE; Anthofer,  
Anton, Dr., 92271 Freihung, DE(55) Für die Beurteilung der Patentfähigkeit  
in Betracht gezogene Druckschriften:

EP 05 03 170 B1

## (54) Bussystem zur Datenübertragung

(57) Ein Bussystem zur Datenübertragung weist mehrere über elektrisch betriebene Busleitungen (11) an einen Datenbus (1) angeschlossene Busstationen (2) auf. Um zu verhindern, daß infolge eines Kurzschlusses auf einer der Busleitungen (11) der Datenverkehr auf dem gesamten Bussystem zum Erliegen kommt, weisen kurzschlußgefährdete Busleitungen (11) ein hochohmiges Entkopplungselement (111) auf.



## Beschreibung

Die Erfindung betrifft ein Bussystem zur Datenübertragung gemäß Oberbegriff von Patentanspruch 1.

Busorientierte Multiplexsysteme sind aus der Datenübertragungstechnik hinreichend bekannt. Sie weisen mehrere über elektrisch betriebene Busleitung an einen Datenbus angeschlossene Busstationen auf. Ein solches Bussystem für ein Kraftfahrzeug — auch unter der Bezeichnung Bordnetz bekannt — geht aus der EP 0 503 170 B1 hervor. Damit bei dem bekannten Bussystem durch einen Kurzschluß auf einer Busleitung nicht das gesamte Bussystem inaktiviert wird, wird vorgeschlagen, nahe an Knotenpunkten des Datenbusses elektrische Sicherungen in den Busleitungen anzordnen: Wird ein Kurzschluß auf einer Busleitung durch eine Überwachungsschaltung erkannt, wird die betreffende Busleitung mit einem derart hohen Strom beaufschlagt, daß die zugeordnete Sicherung schmilzt und die kurzgeschlossene Busleitung vom übrigen Datenbus abgetrennt ist.

Bei einem solchen Bussystem können auch nach einem Kurzschluß Daten über den Datenbus übermittelt werden. Alleine die über die kurzgeschlossene Busleitung an den Datenbus angeschlossene/n Busstation/en ist/sind im folgenden vom Datenverkehr ausgeschlossen.

Das bekannte Bussystem hat den Nachteil, daß eine aufwendige Überwachungsschaltung erforderlich ist, um einen Kurzschluß auf einer Busleitung zu erkennen, sowie eine Steuerschaltung, die den Datenbus mit einem ausreichend hohen Strom zum Schmelzen der Sicherungen beaufschlagt.

Aufgabe der Erfindung ist es deshalb, ein Bussystem zu schaffen, das unter geringem Einsatz schaltungstechnischer Mittel auch bei einem Kurzschluß auf einer der kurzschlußgefährdeten Busleitungen einen reibungsfreien Datenaustausch zumindest zwischen den nicht vom Kurzschluß betroffenen Busstationen gewährleistet.

Die Erfindung wird gelöst durch die Merkmale des Anspruchs 1.

Dabei ist zumindest einer Busleitung des Bussystems ein hochohmiges Entkopplungselement zugeordnet. Ein solches Entkopplungselement trennt auf passive Weise eine kurzgeschlossene Busleitung von dem übrigen Datenbussystem ab, ohne daß aktive schaltungstechnische Mittel erforderlich sind. Auf dem übrigen Datenbussystem kann der Datenaustausch unter den verbleibenden Busstationen weiterhin erfolgen. Lediglich das vom Kurzschluß betroffene Teilbussystem mit seinen Busstationen ist vom Datenverkehr ausgeschlossen.

Ein solches hochohmiges Entkopplungselement ist vorzugsweise als hochohmiger Widerstand ausgebildet, der in die Busleitung eingebracht ist. Wird das Entkopplungselement nahe an einem Knotenpunkt angeordnet, an dem die Busleitung mit dem Datenbus elektrisch verbunden ist, so bleibt ein Kurzschluß auf der über den Knotenpunkt an den Datenbus angeschlossenen Busleitung mit ggf. einem weiterführenden Teilbussystem ohne Folgen für die Datenübertragung auf dem verbleibenden Datenbussystem.

Vorzugsweise ist das hochohmige Entkopplungselement ein Widerstand, dessen Widerstandswerte sich nach einer Hysteresekurve abhängig vom Strom durch den Widerstand verhalten. Ein solches Entkopplungselement ist auch unter dem Namen Multifuse bekannt. So nimmt der Widerstand im Normalbetrieb einen nie-

deformierigen Wert an, bevor der Widerstand bei einem relativ großen Strom, der auf einen Kurzschluß auf der zugeordneten Busleitung hinweist, hochohmig wird. Der Strom muß daraufhin auf einen relativ geringen Wert absinken, damit auch der Widerstand wieder seinen niederohmigen Zustand annimmt. In jedem Fall ist das Entkopplungselement im Kurzschlußfall hochohmig mit einem endlichen Widerstandswert, der sich von dem unendlichen Widerstandswert einer durchgebrannten herkömmlichen Sicherung unterscheidet. Durch eine solche Ausbildung des Entkopplungselementes wie auch durch seine Ausbildung als hochohmiger Widerstand ist zum einen eine Entkopplung ohne aktive schaltungstechnische Mittel möglich. Zum anderen kann das Bussystem bei behobenem Kurzschluß wieder in vollem Umfang betrieben werden, ohne daß ein Austausch der Entkopplungselemente erforderlich ist.

Ein solches Entkopplungselement kann auch zwischen zwei Teilbussystemen angeordnet sein: Die Erfindung ist nicht darauf beschränkt, lediglich eine einzige Busstation über ein einziges zugeordnetes Entkopplungselement von dem übrigen Datenbussystem abzukoppeln. Ferner ist die Erfindung nicht darauf beschränkt, jede Busstation über ein Entkopplungselement von dem Datenbussystem abzukoppeln: In Teilbereichen des Datenbussystems, die eine geringe Kurzschlußanfälligkeit aufweisen, ist eine Anordnung von Entkopplungselementen nicht erforderlich.

Die Notwendigkeit für Entkopplungselemente in Busleitungen ist insbesondere bei Bussystemen in Kraftfahrzeugen — den sogenannten Bordnetzen — vorteilhaft. Diese Bordnetze verbinden Sensoren, Aktoren und Steuereinrichtungen miteinander, die räumlich voneinander getrennt im Fahrzeug angeordnet sind. Infolge der rauen Umgebungsbedingungen, denen ein Fahrzeug ausgesetzt ist, ist beispielsweise ein durch einen Unfall hervorgerufener Kurzschluß im Bordnetz keine Seltenheit.

Besondere Bedeutung erfährt die Erfindung bei einem Einsatz in einem Insassenschutzsystem, bei dem entweder Sensoren zur Aufprallerkennung über ein Bussystem mit einer zentral im Fahrzeug angeordneten Auswerteeinrichtung verbunden sind und/oder in einem Insassenschutzsystem, bei dem die zentral im Fahrzeug angeordnete Auswerteeinrichtung über ein Bussystem, mit Rückhaltemitteln wie Airbag und Gurtstraffer zugeordneten Zündeinrichtungen verbunden sind. Bei letzterer Ausbildung eines Insassenschutzsystems werden bei einem ausreichend starken Aufprall codierte Auslösebefehle von der Auswerteeinrichtung an ausgewählte Zündeinrichtungen übermittelt. Eine beispielsweise bei einem Fahrer- oder Seitenairbag angeordnete Zündeinrichtung decodiert den übertragenen Auslösebefehl und zündet den zugeordneten Airbag. Zündeinrichtungen wie auch insbesondere Sensoren sind dabei vorzugsweise an Fahrzeugenden bzw. Fahrzeugseitenteilen angeordnet. Die zugehörigen Busleitungen verlaufen dabei an stark exponierten Stellen, die bei einem Unfall großen mechanischen Belastungen ausgesetzt und damit kurzschlußgefährdet sind. Eine einem Sensor oder einer Zündeinrichtung zugeordnete Busleitung darf im Kurzschlußfall keinesfalls das restliche Bussystem inaktivieren, so daß der Insasse durch keines des Rückhaltemittel mehr Schutz erfahren kann. Durch die Erfindung wird damit ein erheblicher Beitrag zur Insassensicherheit geleistet.

Weitere vorteilhafte Weiterbildungen der Erfindung sind in den Unteransprüchen gekennzeichnet.

Die Erfindung und ihre Weiterbildungen werden anhand der Zeichnung näher erläutert. Es zeigen:

Fig. 1 ein symbolisches Schaltbild eines erfindungsgemäßen Bussystems und

Fig. 2 ein in einem Fahrzeug angeordnetes erfindungsgemäßes Bussystem.

Gleiche Elemente in den Figuren sind figurenübergreifend mit den gleichen Bezugszeichen gekennzeichnet.

Fig. 1 zeigt mehrere Busstationen 2, die über Busleitungen 11 an einen Datenbus 1 angeschlossen sind. Der Datenbus 1 kann jede beliebige Topologie annehmen, also auch beispielsweise als Ring ausgelegt sein. Zwei ihrer Leiter Entkopplungselemente 111 weisen in jedem Leiter einer Busleitung 11 in diesem Bussystem unabhängig von dem anderen Leiter der Busleitung 11 betrieben werden kann, ist jedem Leiter einer Busleitung 11 ein Entkopplungselement 111 zuzuordnen. Die Busleitungen 11 mit den Entkopplungselementen 111 weisen einen ausgesetzten Bereich 14 zwischen den Entkopplungselementen 111 und den zugeordneten Busstationen 2 auf, der besonders störfähig bzw. kurzhaltungsgefährdet ist. Hochohmige Widerstände als Entkopplungselemente 111 sind nahe bei Knotenpunkten 13 des Bussystems angeordnet, an denen Busleitungen 11 mit dem Datenbus 1 elektrisch verbunden sind.

Fig. 2 zeigt ein erfindungsgemäßes Bussystem, das in einem Kraftfahrzeug 3 angeordnet ist. Das Bussystem weist als Busstationen 2 eine Auswerteeinrichtung 21 sowie mehrere Zündeinrichtung 22 auf. Die Zündeinrichtungen 22 sind insbesondere dem Fahrerairbag 223, dem Beifahrerairbag 224, zwei Seitenairbags 221 sowie zwei Kopfairbags 222 zugeordnet. Die Auswerteeinrichtung 21 wertet Signale einer Sensoreinrichtung zur Aufprallerkennung aus und steuert abhängig von den ausgewerteten Sensorsignalen ausgewählte Rückhaltemittel wie vorbeschriebene Airbags oder auch Gurtstraffer, Überrollbügel u. a. an. Dabei ist jeder Zündeinrichtung 22 eine Adresse zugeordnet, an die ein Auslösebefehl mit einem codierten Auslössemuster zum Zünden des zugeordneten Rückhaltemittels übermittelt wird.

Knotenpunkte 13 des Bussystems für den Anschluß von Zündeinrichtungen 22 für Seiten- und Kopfairbags 221 und 222 werden konstruktiv durch Türstecker 33 umgesetzt. Die für Seiten- und Kopfairbag 221 und 222 erforderlichen Busleitungen 11 werden über im Fahrzeugrumpf 31 angeordnete Türstecker 33 mit dem Datenbus 1 elektrisch verbunden. Die Türstecker 33 enthalten hochohmige Widerstände als Entkopplungselemente 111. Insbesondere die Busleitungen 11 für Seiten- und Kopfairbag 221 und 222 sind ausgesetzt und stark kurzhaltungsgefährdet. Zu Fahrer- und Beifahrerairbag 222 zugeordnete Busleitungen 11 sind nicht ausgesetzt: 55 Die Wahrscheinlichkeit, daß diese Busleitungen 11 kurzgeschlossen werden, ist gering, so daß eine Entkopplung über Entkopplungselemente 111 nicht erforderlich ist. Wird jedoch die zum Seitenairbag 221 führende Busleitung 11 infolge eines Seitenauftreffs kurzgeschlossen, so können dennoch die übrigen Busstationen 2 angesprochen werden, mit Ausnahme des Kopfairbags 222 in der gleichen Fahrzeughälfte, sofern das zugeordnete Entkopplungselement 111 die Busleitungen 11 für Seiten- und Kopfairbag 221 und 222 als Teilnetzwerk gemeinsam entkoppelt. Ist dem Seitenairbag 221 ein eigenes Entkopplungselement 111 zugeordnet, so kann der Kopfairbag 222 in derselben Fahrzeughälfte auch nach

einem Kurzschluß auf der dem Seitenairbag 221 zugordneten Busleitung 11 weiterhin ausgelöst werden. Die Entkopplungselemente 111 sind vorzugsweise in die entsprechenden Busleitungen 11 eingefügt. Alternativ werden sie in Steckern (Junction Boxes) oder Verzweigungspunkten von Kabelbäumen (Splices) angeordnet.

### Patentansprüche

1. Bussystem zur Datenübertragung, mit mehreren über elektrisch betriebene Busleitungen (11) an einen Datenbus (1) angeschlossene Busstationen (2), dadurch gekennzeichnet, daß zumindest eine der Busleitungen (11) ein hochohmiges Entkopplungselement (111) aufweist.
2. Bussystem nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß das Entkopplungselement (111) im Bereich eines Knotenpunktes (13) angeordnet ist, an dem die Busleitung (11) mit dem Datenbus (1) elektrisch verbunden ist.
3. Bussystem nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß es in einem Fahrzeug angeordnet ist, und daß die Busstationen (2) räumlich getrennt voneinander angeordnet sind.
4. Bussystem nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, daß eine der Busstationen (2) als Auswerteeinrichtung (21) eines Insassenschutzsystems ausgebildet ist, und daß zumindest zwei weitere Busstationen (2) als Zündeinrichtungen (22) ausgebildet sind, die Rückhaltemitteln (221, 222) des Insassenschutzsystems zugeordnet sind.
5. Bussystem nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß das Entkopplungselement (111) ein hochohmiger Widerstand ist.
6. Bussystem nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß das Entkopplungselement zwischen einem Knotenpunkt (13), an dem die Busleitung (11) mit dem Datenbus (1) elektrisch verbunden ist, und einem ausgesetzten Bereich (14) der Busleitung (11) angeordnet ist.
7. Bussystem nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß das Entkopplungselement zwischen einem Knotenpunkt (13), an dem die Busleitung (11) mit dem Datenbus (1) elektrisch verbunden ist, und einem ausgesetzten Bereich (14) der Busleitung (11) angeordnet ist.
8. Bussystem nach Anspruch 4 und 7, dadurch gekennzeichnet, daß die Busleitung (11) vom Fahrzeugrumpf (31) zur Fahrzeugtür (32) geführt ist.
9. Bussystem nach Anspruch 4 und 7, dadurch gekennzeichnet, daß die Busleitung (11) vom Fahrzeugrumpf (31) zum Fahrzeugdach (33) geführt ist.
10. Bussystem nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß das Entkopplungselement (111) in einem Steckverbinder angeordnet ist.

Hierzu 1 Seite(n) Zeichnungen

FIG 1

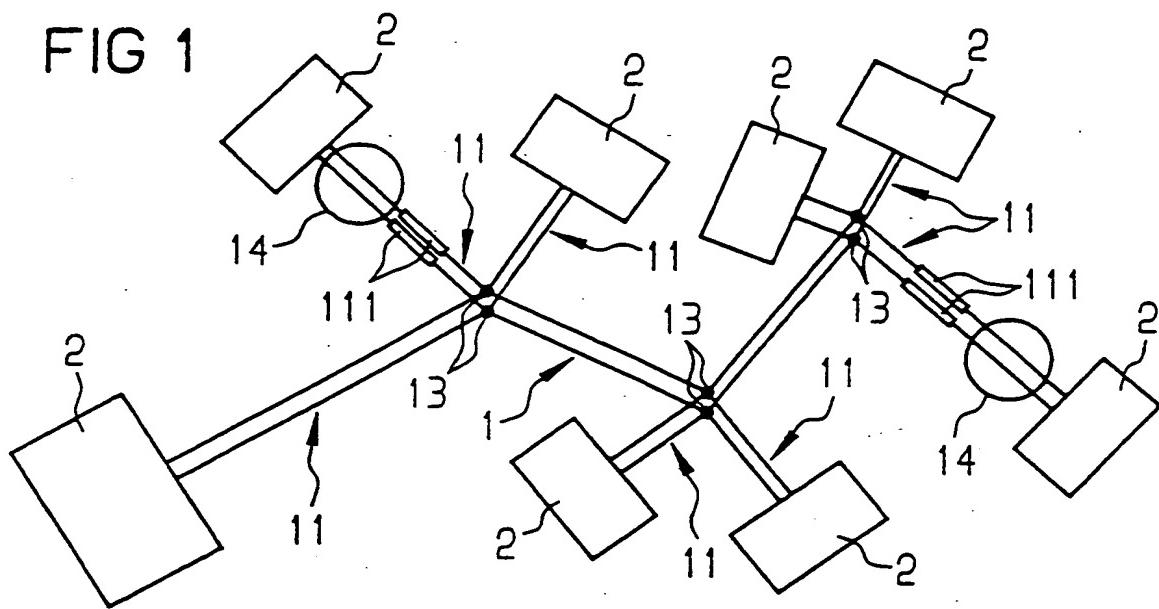


FIG 2

